

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. 1423
Ημερομηνία 1-7-09

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ

**Ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων σε ενήλικα της μύγας των
κερασιών, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae).**

Δημήτρης Λούσας

Πτυχιακή Διατριβή

Βόλος 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	7449/1
Ημερ. Εισ.:	20-08-2009
Δωρεά:	Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός:	ΠΤ – ΦΠΑΠ
	2008
	ΛΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ

**Ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων σε ενήλικα της μύγας των
κερασιών, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae).**

Πτυχιακή Διατριβή

Δημήτρης Λούσας

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδόπουλος Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας, (Επιβλέπων Καθηγητής)

Τσιρόπουλος Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας

Βέλλιος Ευάγγελος, Λέκτορας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
1. Εισαγωγή.....	5
1.1. Συστηματική κατάταξη του <i>Rhagoletis cerasi</i>	5
1.2. Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές	5
1.3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά	6
1.4. Βιολογία και συμπεριφορά	8
1.5. Η καλλιέργεια της κερασιάς στην Ελλάδα.....	9
1.6. Τρόποι αντιμετώπισης	10
1.7. Σκοπός της πτυχιακής διατριβής.....	13
2. Γενικά υλικά και μέθοδοι.....	14
2.1. Περιοχές έρευνας.....	14
2.2. Συνθήκες εργαστηρίου.....	16
2.3. Συλλογή πληθυσμού.....	16
2.4. Ενεργειακά αποθέματα.....	17
3. Μεταβολή ενεργειακών αποθεμάτων ενηλίκων.....	18
3.1. Εισαγωγή.....	18
3.2. Υλικά και μέθοδοι.....	18
3.2.1. Υπολογισμός λιπιδίων, σάκχαρων και γλυκογόνου.....	19
3.2.2. Υπολογισμός πρωτεϊνών.....	20
4.Αποτελέσματα.....	22
4.1. Μεταβολή του βάρους των ενηλίκων.....	22
4.2. Μεταβολή των ενεργειακών αποθεμάτων.....	28
4.2.1. Λιπίδια.....	28

4.2.2. Γλυκογόνο	31
4.2.3. Υδατάνθρακες.....	35
4.2.4 Πρωτεΐνες.....	39
 5. Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	43
 6. Βιβλιογραφία.....	44

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής μου διατριβής κ. Ν. Θ. Παπαδόπουλο Διευθυντή του Εργαστηρίου Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Π. Θ. για την επιλογή και ανάθεση του θέματος, και για τις διαφωτιστικές υποδείξεις και διορθώσεις στην συγγραφή του κειμένου της διατριβής.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον κύριο Τσιρόπουλο Νικόλαο Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κύριο Ευάγγελο Βέλλιο Λέκτορα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την συμμετοχή τους στην τριμελή εξεταστική επιτροπή της διατριβής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την υποψήφια διδάκτορα, κ. Σ. Παπαναστασίου για την πολύτιμη βοήθεια της κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του πειράματος και της συγγραφής του κειμένου. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την υπόλοιπη ομάδα του Εργαστηρίου Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Π.Θ. για την βοήθεια που μου προσέφερε στην εκτέλεση των πειραμάτων.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους που συμπαραστάθηκαν δίπλα μου κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Την περίοδο 2006-2007 μελετήθηκε η ρύθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων των ενηλίκων ατόμων του *Rhagoletis cerasi* (Diptera- Tephritidae) που προήλθαν από δύο διαφορετικές περιοχές. Οι περιοχές αυτές ήταν η Δάφνη Κοζάνης που βρίσκεται στα 1050 μέτρα υψόμετρο (βορειοδυτική, ηπειρωτική Ελλάδα) και το Μαλάκι Μαγνησίας στα 20 μέτρα υψόμετρο (παραθαλάσσια περιοχή, κεντρική Ελλάδα). Οι δυο αυτές περιοχές απέχουν περίπου 300 km και διαφέρουν αρκετά ως προς τις κλιματικές συνθήκες. Από τις περιοχές αυτές συλλέχθηκαν τα προσβεβλημένα από το έντομο κεράσια τα οποία μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και τοποθετήθηκαν σε κατάλληλες συνθήκες για την νύμφωση των προνυμφών. Στην συνέχεια 600 νύμφες που προέκυψαν από την περιοχή της Δάφνης και οι 600 από την περιοχή του Μαλακίου τοποθετήθηκαν σε τριβλία Petri, στην αρχή για 3 μήνες στους 25°C και στην συνέχεια για 5 μήνες στους 5°C. Ακολούθησε η έκθεση των νυμφών στους 25°C μέχρι την έξοδο των ενηλίκων. Ενήλικα που προήλθαν από (α) την παραθαλάσσια περιοχή και (β) από την ορεινή περιοχή τράφηκαν σε ζάχαρη. Τα υπόλοιπα ενήλικα που προήλθαν από τις εναπομείναντες νύμφες τόσο της Δάφνης όσο και του Μαλακίου τράφηκαν σε ζάχαρη και πρωτεΐνη. Κάθε 2 ημέρες πραγματοποιούνταν δειγματοληψία των ενηλίκων. Καθώς η μέση διάρκεια ζωής των ενηλίκων υπολογίστηκε σε άλλα πειράματα ότι ήταν οι 30 ημέρες, συνολικά έγιναν 15 δειγματοληψίες. Το κάθε δείγμα περιείχε 20 ενήλικα 10 αρσενικά και 10 θηλυκά. Τα δείγματα αποθηκεύτηκαν στους -20°C και σε τακτά χρονικά διαστήματα μεταφέρονταν στους 25°C, ακολούθησε η μέτρηση των λιπιδίων των σακχάρων και του γλυκογόνου. Η μέτρηση αυτή έγινε με τη βιοχημική μέθοδο που περιγράφεται από τους Yuval και Nestel (1998, 2003, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Συστηματική κατάταξη του *Rhagoletis cerasi*

Η μύγα των κερασιών *Rhagoletis cerasi* L. ανήκει στην οικογένεια Tephritidae και στην τάξη Diptera. Το γένος *Rhagoletis* περιλαμβάνει γύρω στα 65 είδη, τα οποία συναντούμε στην Ευρώπη και σε εύκρατες περιοχές της Ασίας. Τα περισσότερα είδη του *Rhagoletis* τρέφονται σε ένα στενό φάσμα συγγενών φυτικών ειδών. Σε αντίθεση με τα γένη *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera* και *Dacus* το γένος του *Rhagoletis* έχει συνήθως πολύ πιο στενό εύρος ξενιστών (White and Elson Harris 1992).

1.2 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Το *R. cerasi* βρίσκεται σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή ήπειρο, από τις Σκανδιναβικές ακτές ως τις χώρες της Μεσογείου και από τον Ατλαντικό ωκεανό ως τα Βαλκάνια. Τα φυτά ξενιστές του *R. cerasi* συνήθως ανήκουν στις οικογένειες: *Solanaceae* στην νοτιά Αμερική, αλλά σε περιοχές με ψυχρότερα κλίματα τα φυτά ξενιστές ανήκουν στις οικογένειες *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cornaceae*, *Cupressaceae*, *Eleagnaceae*, *Ericaceae*, *Grossulariaceae*, *Juglandaceae* και *Rosaceae*. Ξενιστές της μύγας των κερασιών είναι οι καρποί της κερασιάς (*Prunus avium*) και λιγότερο συχνά της βυσσινιάς (*P. cerasus* L.). Εκτός από αυτούς τους καρπούς μπορεί να προσβάλλει και τους μικρούς καρπούς θαμνωδών, φυτών του γένους *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) και ιδίως των *L. xylosteum* και *L. tartarica*., τα οποία όμως σπανίζουν στην Ελλάδα (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).

1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το ενήλικο του *R. cerasi* L έχει μήκος από 4.0mm μέχρι 5.0mm (Εικόνα 1). Τα αρσενικά είναι μικρότερα από τα θηλυκά στα οποία διακρίνεται ευκρινώς ο ωοθέτης. Το μπροστινό μέρος της κεφαλής του εντόμου είναι κίτρινο η κιτρινωπό όπως και οι κεραίες του. Το σώμα του είναι μαύρο γυαλιστερό και το scutellum έντονα κίτρινο. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του *R. cerasi* είναι οι μαύρες ζώνες που υπάρχουν στις πτέρυγες του σε χαρακτηριστική διάταξη. Οι τρεις από τις ζώνες αυτές είναι εγκάρσιες ενώ η τέταρτη εκτείνεται κατά μήκος της πρόσθιας παρυφής της πτέρυγας και καλύπτει και την κορυφή (apex). Η τρίτη εγκάρσια ζώνη και η κατά μήκος τέταρτη ενώνονται και σχηματίζουν περίπου ορθή γωνιά. Συνήθως στην πρόσθια παρυφή της πτέρυγας υπάρχει μια μικρή μαύρη κηλίδα, μεταξύ της 2^{ης} και 3^{ης} μαύρης εγκάρσιας ζώνης (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).



Εικόνα 1: Ενήλικο *R. cerasi*. Διακρίνονται οι χαρακτηριστικές μαύρες ζώνες των πτερυγίων και το κίτρινο-πορτοκαλί scutellum (φωτ www.futura-sciences.com).

Το αυγό της μύγας των κερασιών έχει χρώμα λευκό και είναι στενόμακρο, ελλειψοειδές και ελαφρά κυρτό.

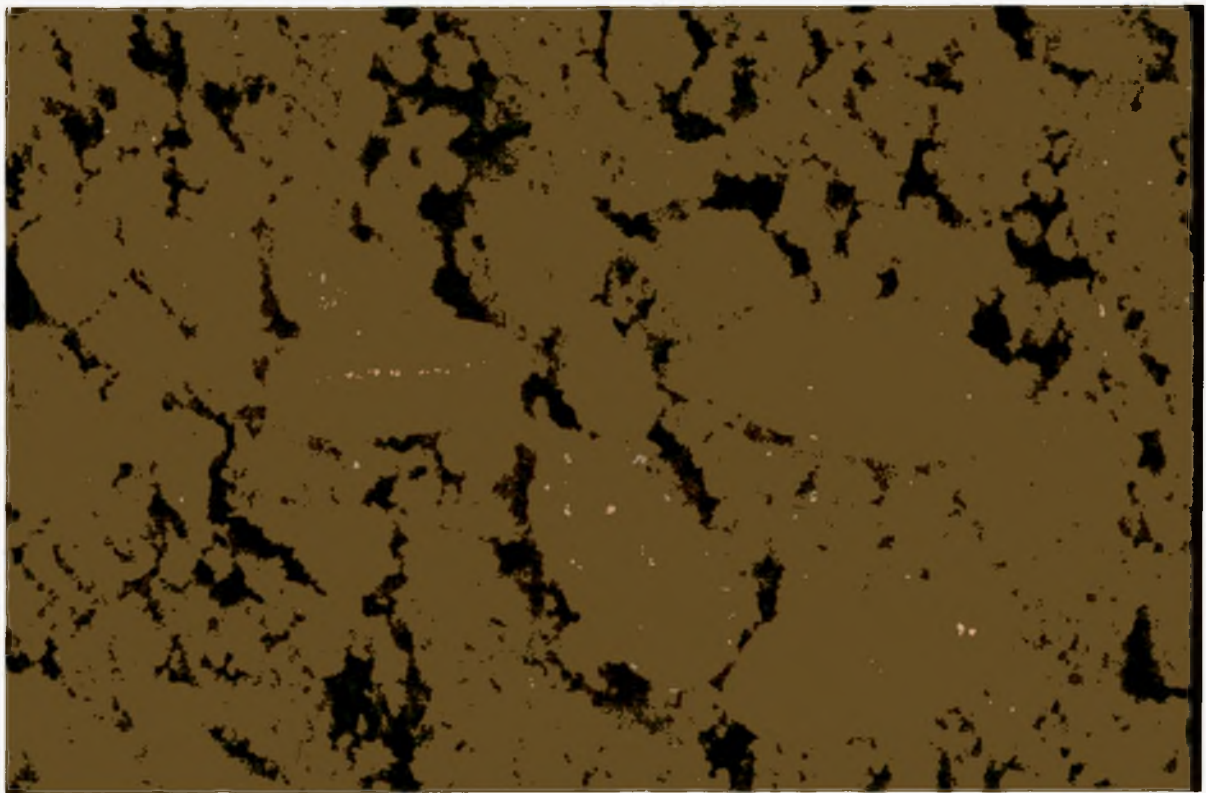
Η προνύμφη έχει χρώμα λευκό η λευκοκίτρινο (Εικόνα 2). Όπως σε όλες τις προνύμφες του γένους Tephritidae έτσι και η προνύμφη του *R. cerasi* είναι άποδη και ακέφαλη με το πρόσθιο τμήμα του σώματος στενότερο από το εδραίο. Το μήκος της

νεαρής προνύμφης είναι 0,6 mm ενώ η πλήρως ανεπτυγμένη φτάνει τα 6 mm.



Εικόνα 2: Καρπός κερασιού προσβεβλημένος από προνύμφη του *R. cerasi*.
(φωτ.community.livejournal.com)

Η νύμφη του *R. cerasi* έχει διαστάσεις 4×2 mm και σχήμα ελλειψοειδές (Εικόνα 3). Έχει χρώμα κίτρινο ή ανοιχτοπράσινο, με τις διατμηματικές γραμμές σαφείς. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος κάτω από το δέντρο ξενιστή (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).



Εικόνα 3: Νύμφες του *R. cerasi*. (φωτ. www.inra.fr).

1.4 Βιολογία και συμπεριφορά

Η μύγα της κερασιάς έχει μια γενεά το έτος και διαχειμάζει ως νύμφη στο έδαφος. Εξαίρεση αποτελεί ένα μικρό μέρος του πληθυσμού που μπορεί να συνεχίσει τη διάπαυση του για περισσότερα από ένα έτη, οπότε συμπληρώνει μια γενεά ανά 2 έτη. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος κάτω από το δέντρο ξενιστή. Αμέσως μετά τη νύμφωση ο πληθυσμός της μύγας της κερασιάς εισέρχεται σε υποχρεωτική διάπαυση μέχρι την επόμενη άνοιξη. Την άνοιξη από τα τέλη του Απριλίου μέχρι τις αρχές Ιουνίου (ανάλογα με το κλίμα και την περιοχή) τα ενήλικα εξέρχονται από το νυμφικό περίβλημα και αφού τραφούν και ωριμάσουν αναπαραγωγικά συζευγνύονται. Έπειτα τα θηλυκά ωοτοκούν σε ημιώριμους καρπούς κερασιάς. Το θηλυκό ανοίγει μια οπή στο κεράσι με τον ωθέτη και αποθέτει ένα αυγό στο μεσοκάρπιο (Τζανακάκης, Κατσόγιαννος 2003). Αμέσως μετά εκκρίνει μια φερομόνη αποτροπής ωοτοκίας για την αποφυγή αποθέσεως αυγών από άλλα θηλυκά (Katsoyannos 1975). Το θηλυκό στη φύση γεννά κατά μέσο όρο 100-200 αυγά. Η προνύμφη τρέφεται με τη σάρκα του καρπού μέσα στον οποίο ορύσσει στοές και τον

καταστρέφει. Όταν αναπτυχθεί πλήρως η προνύμφη εξέρχεται από τον καρπό και πέφτει στο έδαφος όπου και νυμφώνεται σε βάθος 2-10 cm. Η περίοδος στην οποία εμφανίζονται τα ενήλικα διαφέρει ανάλογα με το κλίμα της περιοχής και με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν κάθε χρόνο (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).

1.5 Η καλλιέργεια της κερασιάς στην Ελλάδα

Η κερασιά ανήκει στο είδος *Prunus avium* είναι πυρηνόκαρπο, αυτόστειρο δέντρο (εξαιρέση αποτελούν μερικές αυτογόνιμες ποικιλίες όπως η 'Στέλλα') και η καλλιέργεια της στην Ελλάδα αποδίδει περί τους 40.000 τόνους ετησίως. Οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της συγκομιδής είναι αυτές που επηρεάζουν το μέγεθος της παραγωγής (Βασιλακάκης 2004). Περίπου το μισό του όγκου της παραγωγής της κερασιάς παράγεται στη Μακεδονία, το ένα έκτο στην Πελοπόννησο και το ένα δέκατο στη Θεσσαλία. Μικρότερες ποσότητες κερασιών παράγονται σε όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας. Στην Μακεδονία η μισή παραγωγή του κερασιού προέρχεται από το νομό Πέλλας. Ακολουθούν με φθίνουσα πορεία οι νομοί Ημαθίας, Λαρίσης, Αρκαδίας, Ροδόπης, Φθιώτιδος, Ηλείας, Σερρών, Πιερίας και άλλοι νομοί (Χατζηχαρίσης, 1990).

Ο διαχωρισμός των ποικιλιών των κερασιών μπορεί να γίνει ανάλογα με:

- 1) το χρώμα σε ερυθρές, μελανές, ξανθές ή γαλανές.
- 2) τη σκληρότητα ή τραγανότητα της σάρκας σε τραγανόσαρκες και απαλόσαρκες.
- 3) το ασυμβίβαστο σε αυτόστειρες η αυτογόνιμες.
- 4) το ύψος σε κανονικές η νάνες.

Οι κύριες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι οι εξής: η πρώιμη Bigarreau Burlat, η Van, η Hardy Giant, τα Τραγανά Εδέσσης και κατά 50% άλλες Ελληνικές ποικιλίες (Μπακερτσέικα) κ.α. (Βασιλακάκης 2004). Πιο αναλυτικά η ποικιλία που επικρατεί στην περιοχή της Μακεδονίας είναι τα «Τραγανά Εδέσσης», στην Πελοπόννησο το «Πετροκέρασο Τριπόλεως», στη Θεσσαλία η «Πρώιμη Κηφισιάς» και τα «τραγανά Βόλου», στη Θράκη η «μαύρη τραγανή Κομοτηνής», στις Σέρρες τα «Μαύρα και κόκκινα Αναστασίας», στην Πιερία τα «Πρώιμα Κολύνδρου» και άλλες τοπικές ποικιλίες ανάλογα με την περιοχή της Ελλάδας (Κουρκουγιάννης 2000).

Τα υποκείμενα της κερασιάς επιλέγονται με βάση τη βοτανική συγγένεια μεταξύ υποκειμένου-εμβολίου, τον επιθυμητό νανισμό που προκαλούν και την ανθεκτικότητα σε προσβολές από ασθένειες, μύκητες και έντομα. Με βάση τα παραπάνω συνήθως χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα το mazzard το colt, το μαχαλέπι, οι επιλογές SL64, Cab6P, 11E, Ma x ma14 και το νάνο υποκείμενο gisela5 (Βασιλακάκης 2004).

Η καλλιέργεια της κερασιάς γίνεται σε περιοχές με αρκετές βροχοπτώσεις τη χειμερινή περίοδο και με ξηρό καλοκαίρι χωρίς υψηλές θερμοκρασίες. Τα εδάφη όπου καλλιεργούνται οι κερασιές πρέπει να στραγγίζουν καλά αλλά ταυτόχρονα να συγκρατούν και υγρασία. Οι ημιορεινές περιοχές εμφανίζουν τα περισσότερα πλεονεκτήματα για την καλλιέργεια της κερασιάς λόγω της καλής στράγγισης του εδάφους και της καθυστερημένης άνθισης των δέντρων, η οποία μειώνει τους κινδύνους λόγω παγετού.

Λόγω του ότι οι ποικιλίες της κερασιάς που συνήθως καλλιεργούνται στην χώρα μας είναι αυτόστειρες κατά την εγκατάσταση ενός οπωρώνα πρέπει εκτός από την κύρια ποικιλία να φυτεύονται και κάποια δέντρα άλλης ποικιλίας που θα παίζουν το ρόλο του επικονιαστή. Εκτός από τις αυτόστειρες ποικιλίες κερασιάς που προτιμώνται κυρίως από τους καταναλωτές υπάρχουν και αυτογόνιμες ποικιλίες. Μια από αυτές είναι η «Στέλλα» της οποίας όμως η ποιότητα όμως δεν είναι υψηλή (Βασιλακάκης 2004).

1.6 Τρόποι αντιμετώπισης

Η μύγα των κερασιών είναι ο σημαντικότερος εχθρός της κερασιάς. Η τροφική δραστηριότητα των προνύμφων μπορεί να οδηγήσει στην ολοκληρωτική καταστροφή των καρπών. Ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού του εντόμου το ποσοστό των προσβεβλημένων καρπών του κερασιού ή του βύσσινου μπορεί να ξεπεράσει το 50% και να φτάσει το 100%. Στα επιτραπέζια κεράσια τα όρια ανοχής της προσβολής είναι πολύ μικρότερα σε σχέση με εκείνα που προορίζονται για απόσταξη και ακόμα και μέτριες προσβολές είναι ανεκτές. Η παρουσία της προνύμφης, νεαρής ή ανεπτυγμένης δεν είναι εύκολα ανιχνεύσιμη αν δεν ανοιχθεί πρώτα ο καρπός. Η οπή της ωοτοκίας στο καρπό και ο σχηματισμός στοών από τη προνύμφη στο εσωτερικό του καρπού η οποία συνεχίζει να αναπτύσσεται και μετά τη

συγκομιδή του καρπού ευνοεί την προσβολή από μικροοργανισμούς (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).

Το βασικό πρόβλημα της αντιμετώπισης της μύγας των κερασιών συνίσταται στο γεγονός ότι η αρχή της προσβολής εντοπίζεται πολύ κοντά στη συγκομιδή (περίπου 2 με 3 βδομάδες πριν). Έτσι υφίσταται ο κίνδυνος της ύπαρξης ανεπίτρεπτων υπολειμμάτων όταν γίνεται αλόγιστη χρήση με ακατάλληλα εντομοκτόνα. Για αυτό τον λόγο γίνεται προσπάθεια για τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων ελέγχου του εντόμου που δεν θα στηρίζονται τόσο στην χημική αντιμετώπιση όσο σε άλλες εναλλακτικές μορφές αντιμετώπισης. Συγκεκριμένα, οι ψεκασμοί θα πρέπει να διενεργούνται στην σωστή περίοδο μονό εφόσον είναι αναγκαίο, με τα κατάλληλα και πιο αποτελεσματικά εντομοκτόνα (Κατσόγιαννος και συνεργάτες 1991).

Η αντιμετώπιση του *R. cerasi* στις ημέρες μας γίνεται με ψεκασμούς κάλυψης και σε κάποιες περιοχές με δολωματικούς ψεκασμούς. Οι ψεκασμοί κάλυψης πραγματοποιούνται με οργανοφωσφορικά και άλλα συνθετικά εντομοκτόνα. Η εφαρμογή τους γίνεται σχεδόν πάντα σε επίπεδο παραγωγού. Εκτός από τα προβλήματα τα οποία προκαλεί η εφαρμογή της χημικής αντιμετώπισης του εντόμου και αναφερθήκαν παραπάνω, η εφαρμογή ψεκασμών κάλυψης είναι δύσκολη σε δέντρα μεγάλου μεγέθους και σε εδάφη με ιδιαίτερο ανάγλυφο. Οι ψεκασμοί κάλυψης είναι συνήθως ημερολογιακοί, δηλαδή άσχετα με το αν υπάρχει ή όχι πληθυσμός του εντόμου και αυτό συχνά έχει σαν αποτέλεσμα την άσκοπη χρήση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 2003).

Οι δολωματικοί ψεκασμοί βασίζονται στην ανάρτηση κολλητικών παγίδων για την παρακολούθηση του πληθυσμού και την εφαρμογή εντομοκτόνου σε δόλωμα μόλις εμφανιστούν τα πρώτα ενήλικα. Οι δολωματικοί ψεκασμοί πλεονεκτούν σε σχέση με τους ψεκασμούς κάλυψης γιατί έτσι αποφεύγεται η άσκοπη κατανάλωση φυτοπροστατευτικών ουσιών. Το μειονέκτημα τους είναι η μειωμένη αποτελεσματικότητα όταν εφαρμόζονται σε επίπεδο παραγωγού γι'αυτό επιβάλλεται η εφαρμογή τους σε επίπεδο ολόκληρης της περιοχής πράγμα που απαιτεί κατάλληλη οργάνωση. Οι δολωματικοί ψεκασμοί εφαρμόστηκαν στη Κρήτη και γίνονται σε δύο με τρεις φάσεις. Η πρώτη εφαρμογή πραγματοποιήθηκε μόλις εντοπίστηκαν τα ενήλικα και η δεύτερη 10 μέρες αργότερα. Το ψεκαστικό υγρό περιέχει 0,3% *fenthion*

και 4% υδρόλυμα πρωτεΐνης (*Entomozyl*). Για τους δολωματικούς ψεκασμούς υπάρχουν ενδείξεις ότι και σε άλλες περιοχές της χώρας είναι επίσης αποτελεσματικοί (Παπαδόπουλος 2000). Η μαζική παγίδευση των εντόμων με τη χρήση κολλητικών παγίδων θα μπορούσε να ενισχύσει τον έλεγχο του εντόμου σε συνδυασμό με τους δολωματικούς ψεκασμούς (Boller and Remund 1981). Επίσης κάποιες μέθοδοι οι οποίες βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο αλλά είναι πολλά υποσχόμενες είναι:

Α) Η χρήση φερομόνης που απωθεί την ωτοκία στη μύγα του κερασιού. Βασίζεται στη χρήση φυσικής ή συνθετικής φερομόνης με σκοπό την αποτροπή ωτοκίας στους καρπούς (Katsoyanos and Boller 1976, 1979).

Β) Η εξαπόλυση εντόμων μολυσμένων με *Wolbachia* άλλων φυλών με γενετικά ασυμβίβαστο κυταρρόπλασμα .

Γ) Η χρήση φυτών παγίδων όπως είναι τα φυτά του γένους *Lonicera* των οποίων οι καρποί προσβάλλονται έντονα από το έντομο.

Δ) Η χρήση εντομοπαθογόνων νηματωδών: Είναι μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για τον βιολογικό έλεγχο του *R. cerasi*, εφόσον οι νηματώδεις έχουν μεγάλη ικανότητα μόλυνσης των προνύμφων μετά την έξοδο τους από το κεράσι για την νύμφωση τους στο έδαφος. Οι νηματώδεις εφαρμόζονται στον χώρο του δέντρου. Ένα από τα εμπορικά σκευάσματα που χρησιμοποιείται λέγεται "nematoplus" και αποτελείται από νηματώδεις *Steinernema feltiae* και νερό. Πρόκληση για την αποτελεσματικότητα της δράσης των νηματωδών αποτελεί η ακριβής πρόβλεψη της εξόδου των προνυμφών από τους καρπούς για να νυμφωθούν. Η χρήση των εντομοπαθογόνων νηματωδών (E.P.N. EntomoPathogenic Nematodes) έχει εφαρμογή και εναντίον άλλων εντόμων που προσβάλλουν φρούτα και λαχανικά. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε έντομα που τρέφονται με ρίζες (π.χ. *Otiiorhynchus sulcatus* στη φράουλα) όπως και σε έντομα που νυμφώνονται στο έδαφος (*Rhagoletis cerasi*) (An. Herz, et al, 2006).

1.7 Σκοπός της πτυχιακής διατριβής

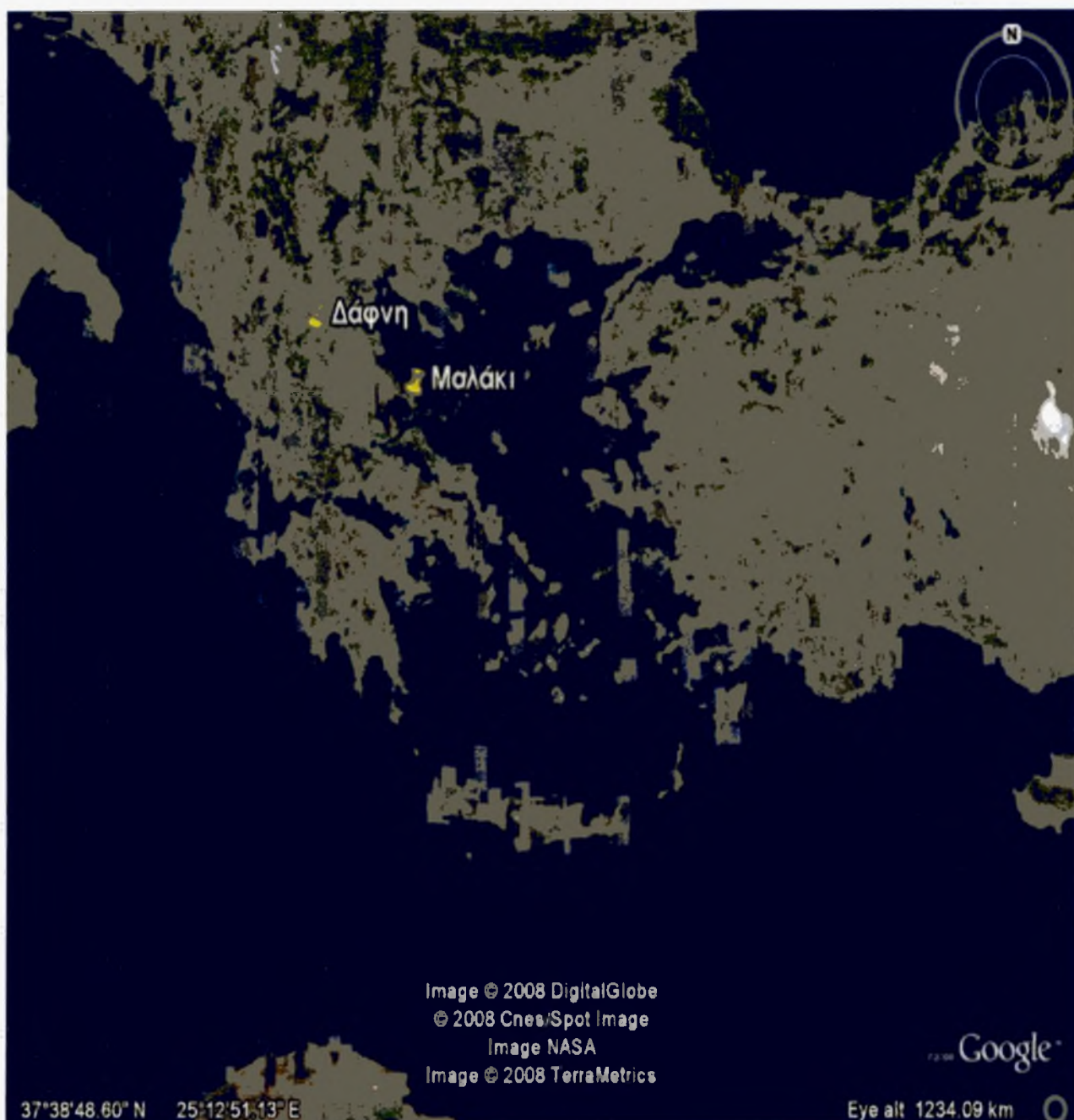
Υπάρχει ένας συνδετικός κρίκος ανάμεσα στις θρεπτικές απαιτήσεις του εντόμου και στις μεταβολικές του διαδικασίες. Με την εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια να κατανοήσουμε αυτό το φαινόμενο. Σε κάθε οργανισμό η ενέργεια χρησιμοποιείται για τις λειτουργίες του και συμβάλλει στην μακροβιότητα και στην αναπαραγωγή. Στα έντομα έχουν πραγματοποιηθεί ορισμένες μελέτες στα ενεργειακά αποθέματα και στην επιρροή τους στην αναπαραγωγή και τη γήρανση. Ορισμένες από τις έρευνες αυτές έχουν πραγματοποιηθεί στη μύγα της Μεσογείου (Warburg and Yuval 1996, 1997, Carey et al. 1998, 1999, Carey et al. 2005, Nestel et al. 2003). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη του τρόπου ρύθμισης των ενεργειακών αποθεμάτων στο στάδιο του ενηλίκου πληθυσμού της μύγας της κερασιάς που προήλθε από δυο διαφορετικές περιοχές και τράφηκε με δυο είδη διατροφής. Μια τέτοια μελέτη συμβάλει στην κατανόηση της βιολογίας του εντόμου και στο σχεδιασμό μεθόδων για τον έλεγχο του πληθυσμού. Για το σκοπό αυτό μετρήσαμε την περιεκτικότητα ενηλίκων της μύγας της κερασιάς από έναν ορεινό (Δάφνη Κοζάνης) και ένα πεδινό (Μαλάκι Βόλου) πληθυσμό, σε λιπίδια, σάκχαρα, γλυκογόνο και πρωτεΐνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2 Γενικά υλικά και μέθοδοι

2.1 Περιοχές συλλογής των εντόμων

Τα έντομα που συλλέχθηκαν προήλθαν από την ορεινή περιοχή Δάφνη του νομού Κοζάνης και από την πεδινή περιοχή Μαλάκι του νομού Μαγνησίας (Εικόνα 4). Η περιοχή της Δάφνης βρίσκεται στα 1050 μέτρα υψόμετρο και είναι ηπειρωτική (40,3° βόρειο γεωγραφικό πλάτος, 21,5° γεωγραφικό μήκος), με απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία -17,6°C και απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία 37°C. Το κλίμα της χαρακτηρίζεται από δροσερά και ξηρά καλοκαίρια και από κρύους χειμώνες με συχνή πτώση των θερμοκρασιών κάτω από το μηδέν. Η περιοχή του Μαλακίου του Νομού Μαγνησίας είναι μια πεδινή παραθαλάσσια περιοχή με απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία -6,6°C και απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία 37,8°C. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από ήπιους και υγρούς χειμώνες, ενώ η θερμοκρασία σπάνια πέφτει κάτω από τους 0 °C. Οι θερμοκρασίες της κάθε περιοχής καταγράφηκαν με την βοήθεια αυτομάτων καταγραφικών Hobo® (Onset).



Εικόνα 4: Η Δάφνη Κοζάνης και το Μαλάκι Μαγνησίας από όπου προέρχονταν οι δυο πληθυσμοί του R. Cerasi (φωτ.<http://earth.google.com/>) (Σ.Παπαναστασίου 2007).

2.2 Συνθήκες εργαστηρίου

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κατά την περίοδο του Νοεμβρίου του 2006 έως τις αρχές του 2008. Οι εργαστηριακοί χώροι που χρησιμοποιήθηκαν είχαν σταθερές συνθήκες με θερμοκρασία 25 ± 2 °C, σχετική υγρασία $60 \pm 5\%$ και φωτοπερίοδο 14:10 (Φώς:Σκοτάδι). Η φωτόφαση ξεκινούσε από τις 06:00 π.μ.

2.3 Συλλογή πληθυσμού

Σε όλα τα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν έντομα από προσβεβλημένους καρπούς κερασιάς στην φύση, οι οποίοι συλλέχθηκαν στις δυο παραπάνω περιοχές έρευνας. Οι κερασιές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεν δέχτηκαν κανενός είδους χημικές επεμβάσεις. Μετά την συλλογή τους μεταφέραμε τα κεράσια στο εργαστήριο μέσα σε πλαστικές σακούλες. Σε κάθε σακούλα τοποθετούσαμε τα κεράσια σε στρώματα πάνω σε απορροφητικό χαρτί κουζίνας. Μετά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο τα κεράσια τοποθετήθηκαν σε λεκάνες πάνω σε λεπτό στρώμα άμμου και καλύφθηκαν με κομμάτια οργαντίνας. Κάθε μέρα ελεγχόταν η έξοδος και η νύμφωση των προνυμφών οι οποίες συλλέγονταν με τη βοήθεια λαβίδας. Για την συγκέντρωση όλων των νυμφών μετά την συλλογή με την λαβίδα ακολουθούσε κοσκίνισμα της άμμου. Ο έλεγχος του κάθε δείγματος διαρκούσε τουλάχιστον 15 ημέρες και ολοκληρωνόταν με το πλύσιμο της άμμου για να συλλεχθούν και οι τελευταίες νύμφες που πιθανόν υπήρχαν.

2.4 Ενεργειακά αποθέματα

Με την μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω συλλέξαμε 600 νύμφες από την περιοχή Δάφνη του νομού Κοζάνης και 600 νύμφες από την περιοχή Μαλάκι Μαγνησίας. Για την μελέτη των ενεργειακών αποθεμάτων οι νύμφες των 2 πληθυσμών τοποθετήθηκαν σε J. Petri και διατηρήθηκαν για 3 μήνες στους 25° C και στη συνέχεια για 5 μήνες στους 5° C. Μετά την έκθεση τούς στις παραπάνω συνθήκες οι νύμφες μεταφέρονταν στους 25° C μέχρι την έξοδο των ενηλίκων. Μετά την έξοδο τους τα ενήλικα τοποθετήθηκαν σε ατομικά κλουβάκια και ακολούθησε η διατροφή των 300 ενηλίκων εξ' αυτών 150 θηλυκά και 150 αρσενικά από την περιοχή της Δάφνης και των 300 ενηλίκων από τη περιοχή Μαλάκι (150 θηλυκά και 150 αρσενικά) σε ζάχαρη και νερό. Τα υπόλοιπα 300 ενήλικα της περιοχής Δάφνης και της περιοχής Μαλάκι (150 θηλυκά και 150 αρσενικά) τραφήκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη και νερό. Κάθε δυο ημέρες δέκα αρσενικά και δέκα θηλυκά κάθε μεταχείρισης θανατώνονταν με σκοπό τη μέτρηση των ενεργειακών τους αποθεμάτων. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε έως την ηλικία των 30 ημερών και συνολικά έγιναν 15 δειγματοληψίες. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικά φιαλίδια (erpendorf). Σε κάθε φιαλίδιο αναγραφόταν η προέλευση και οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν τα άτομα του κάθε δείγματος. Τα δείγματα διατηρήθηκαν στους -20°C έως την ημέρα ανάλυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3 Μεταβολή ενεργειακών αποθεμάτων ενηλίκων

3.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση της τροφής που προσλαμβάνουν τα έντομα με βάση την επίδραση της στα χαρακτηριστικά της βιολογίας τους (ανάπτυξη, σύζευξη, μακροβιότητα) μελετήθηκε σε ανήλικα και ενήλικα στάδια πολλών εντόμων (Han and Bauce 1998, Renault et al. 2002, Ding et al. 2003, Casas et al. 2005). Στα δίπτερα της οικογένειας Tephritidae έχουν γίνει αρκετές μελέτες σχετικά με την μεταβολή των ενεργειακών αποθεμάτων τόσο στα ανήλικα (Nestel et al. 2003, Nestel et al. 2004) όσο και στα ενήλικα στάδια (Warburg and Yuval 1996, 1997, Yuval et al. 1998, Nestel et al. 2005). Οι περισσότερες από τις μελέτες αυτές αφορούν την μύγα της Μεσογείου και είδη του γένους *Anastrepha* όχι όμως την μύγα των κερασιών η οποία αποκλίνει σε ότι αφορά την βιολογία της λόγω της μονοκυκλικότητας, της υποχρεωτικής διάπαυσης και του στενού εύρους των ξενιστών της.

3.2 Υλικά και μέθοδοι

Ακολουθώντας τη βιοχημική μέθοδο που περιγράφεται από τους Yuval και Nestel (Yuval et al. 1998) (Nestel et al. 2003) (Nestel et al. 2004) για την μελέτη των ενεργειακών αποθεμάτων των ενηλίκων του *R. cerasi*, έγινε μέτρηση της περιεκτικότητας κάθε ενηλίκου σε πρωτεΐνες, σάκχαρο, γλυκογόνο και λιπίδια εφόσον προηγουμένως είχε μετρηθεί το βάρος του κάθε ενηλίκου. Για την εκτέλεση του πειράματος αυτού χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαστηριακά όργανα: Ένα θερμομπλόκ BIOLINE scientific BH100, ένας ζυγός ακριβείας Precisa 40SM - 200A ($\pm 0,01$ mg), ένα Vortex VELP SCIENTIFICA Zx³, μια φυγόκεντρος KUBOTA 3500, τέσσερις πιπέτες Pipetman P₂₀, P₁₀₀, P₂₀₀, P₁₀₀₀, μικροπλάκες ELISA, ένα φασματοφωτόμετρο BIO-TEK ELx808 συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Για την εκτέλεση του πειράματος αρχικά χωρίσαμε το κάθε δείγμα σε δύο ομάδες των δέκα ατόμων, κάθε ομάδα περιείχε 5 αρσενικά και 5 θηλυκά άτομα. Η μια ομάδα χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση των λιπιδίων, των σακχάρων και του γλυκογόνου η άλλη ομάδα για την μέτρηση των πρωτεϊνών. Ακολούθησε η μέτρηση

του βάρους κάθε ενήλικου χωριστά και η τοποθέτηση τους σε erpendorfs (το κάθε ενήλικο σε διαφορετικό erpendorf) πάνω στα οποία αναγράψαμε την μέτρηση για την οποία προοριζόταν (μέτρηση λιπιδίων, σακχάρου, γλυκογόνου η πρώτη ομάδα και μέτρηση πρωτεϊνών η δεύτερη).

3.2.1 Υπολογισμός λιπιδίων, σάκχαρων και γλυκογόνου

Για τον προσδιορισμό των λιπιδίων, του γλυκογόνου και των υδατανθράκων αρχικά προσθέσαμε στα erpendorfs 200 μl 2% Na₂SO₄. Ακολούθησε σύνθλιψη των ενηλίκων και έπειτα προσθήκη 1300 μl chloroform:methanol (1:2) ανά erpendorf.

Στη συνέχεια έγινε ανάδευση του μίγματος των erpendorfs με τη χρήση vortex έπειτα έγινε φυγοκέντρηση στους 25°C και στις 10.000 rpm για 10 λεπτά. Μετά τη φυγοκέντρηση τοποθετήσαμε 500μl του μίγματος σε δέκα νέα erpendorfs που προορίζονταν για τη μέτρηση των λιπιδίων και 300μl στα erpendorfs που προορίζονταν για την μέτρηση των σακχάρων.

Για τον προσδιορισμό του γλυκογόνου χρησιμοποιήσαμε τα 10 αρχικά erpendorfs από τα οποία αφαιρέσαμε το διάλυμα και έμεινε μόνο το ίζημα.

Συγκεκριμένα για την ανάλυση των λιπιδίων αφού προετοιμάσαμε τα πρότυπα διαλύματα συμπληρώνοντας σε 7 erpendorfs από 0 – 30 μl Triolein (10 mg/l), τοποθετήσαμε τα erpendorfs με τα δείγματα και τα πρότυπα διαλύματα στο θερμομπλόκ. Μετά την εξάτμιση του chloroform-methanol από τα δείγματα και από τα πρότυπα διαλύματα προσθέσαμε σε αυτά 300μl θειικό οξύ και έπειτα τα ανακινήσαμε. Στη συνέχεια βάλαμε τα δείγματα και τα πρότυπα διαλύματα στους 100 °C για να αντιδράσουν με το θειικό οξύ για 10 λεπτά και αφού τα αφήσαμε για λίγα λεπτά να ηρεμίσουν τα αναδεύσαμε στο Vortex. Έπειτα συμπληρώσαμε με 30 μl πρώτα τις θέσεις των standards της πλάκας Elisa και έπειτα τις 10 θέσεις των δειγμάτων όπως αυτές τις είχαμε ορίσει. Προσθέσαμε σε όλες τις θέσεις 270μL Vanillin και μετά από 20 -30 λεπτά διαβάσαμε τη πλάκα στο φωτόμετρο στα 490nm η 540nm.

Για τον προσδιορισμό των σακχάρων αρχικά τοποθετήσαμε τα erpendorfs στο θερμομπλόκ στους 75°C μέχρι το διάλυμα να εξατμιστεί εντελώς έπειτα προσθέσαμε 400μl απεσταγμένο νερό και ακολούθησε ανάμιξη με Vortex. Μετά μεταφέραμε 50μl από κάθε δείγμα σε νέο erpendorf και συμπληρώσαμε με 150 μl απεσταγμένο νερό. Στη συνέχεια προετοιμάσαμε τα standards συμπληρώνοντας σε 7 erpendorfs από 0-

30μl Glucose standard και 200-170μl απεσταγμένο νερό. Ακολούθησε η προετοιμασία Anthrone Reagent (Προσθέσαμε 60mg Anthrone σε 20ml Sulfuric acid) στη συνέχεια προσθέσαμε σε δείγματα και standards 100μl Anthrone reagent. Ακολούθησε ανάμιξη με Vortex και στη συνέχεια τα τοποθετήσαμε στους 90°C για να αντιδράσουν. Τέλος τοποθετήσαμε με 300 μl πρώτα τις θέσεις των standards της πλάκας Elisa και έπειτα τις δέκα θέσεις των δειγμάτων όπως εμείς τις έχουμε ορίσει και στη συνέχεια διαβάσαμε τη πλάκα στο φωτόμετρο στα 630 nm.

Για τον υπολογισμό του γλυκογόνου αρχικά προσθέσαμε στα erpendorfs 400μl ethanol 80% και ακολούθησε Vortex, έπειτα αφαιρέσαμε τη μέγιστη ποσότητα αιθανόλης και τοποθετήσαμε τα δείγματα στο θερμομπλόκ στους 75°C μέχρι το διάλυμα να εξατμιστεί εντελώς. Στη συνέχεια προσθέσαμε 400μl απεσταγμένο νερό και αφού βάλαμε τα erpendorfs στο Vortex έπειτα τα τοποθετήσαμε στους 90°C για δέκα λεπτά προκειμένου να διαλυθεί η γλυκόζη. Ακολούθησε ανακίνηση με Vortex και στη συνέχεια μεταφέραμε 50μl από κάθε δείγμα σε νέο erpendorf και συμπληρώσαμε με 150μl απεσταγμένο νερό. Προετοιμάσαμε τα standards συμπληρώνοντας σε 7 erpendorfs από 0-30μl Glucogen Standard και από 200-170μl απεσταγμένο νερό. Επίσης προετοιμάσαμε 20ml Anthrone Reagent (προσθέσαμε 20mg Anthrone σε 20ml Sulfuric Acid) και τοποθετήσαμε σε δείγματα και standards 1000μl Anthrone Reagent. Ακολούθησε ανακίνηση με Vortex και στη συνέχεια τα τοποθετήσαμε στους 90°C για 10 λεπτά για να αντιδράσουν. Τέλος συμπληρώσαμε με 300μl πρώτα τις θέσεις των standards της πλάκας Elisa και στη συνέχεια τις 10 θέσεις των δειγμάτων όπως εμείς έχουμε ορίσει και διαβάσαμε την πλάκα στο φωτόμετρο στα 630nm.

3.2.2. Υπολογισμός πρωτεϊνών

Για τον προσδιορισμό των πρωτεϊνών αρχικά προσθέσαμε στα erpendorfs 300μl PBS έπειτα έγινε σύνθλιψη των ενηλίκων. Στη συνέχεια προσθέσαμε ακόμα 900μl PBS και ανακινήσαμε τα erpendorfs με τη χρήση Vortex. Ακολούθησε φυγοκέντρηση των δειγμάτων στου 25°C σε 10.000 rpm για 4 λεπτά. Μετά τη φυγοκέντρηση μεταφέραμε 25μl από κάθε δείγμα σε νέο erpendorf και προσθέσαμε 775μl PBS. Στη συνέχεια προετοιμάσαμε τα standards συμπληρώνοντας σε 7 erpendorfs από 10-70μl BSA Stock 2 και από 790-730μl PBS αντίστοιχα. Έπειτα προσθέσαμε σε δείγματα και standards 200μl Bradford Reagent (BIO-RAD) και

ακολούθησε ανάμιξη με τη χρήση Vortex. Τέλος συμπληρώσαμε με 300μl πρώτα τις θέσεις των standards στη πλάκα Elisa και έπειτα τις 10 θέσεις των δειγμάτων όπως εμείς έχουμε ορίσει και διαβάσαμε τη πλάκα στο φωτόμετρο στα 595nm.

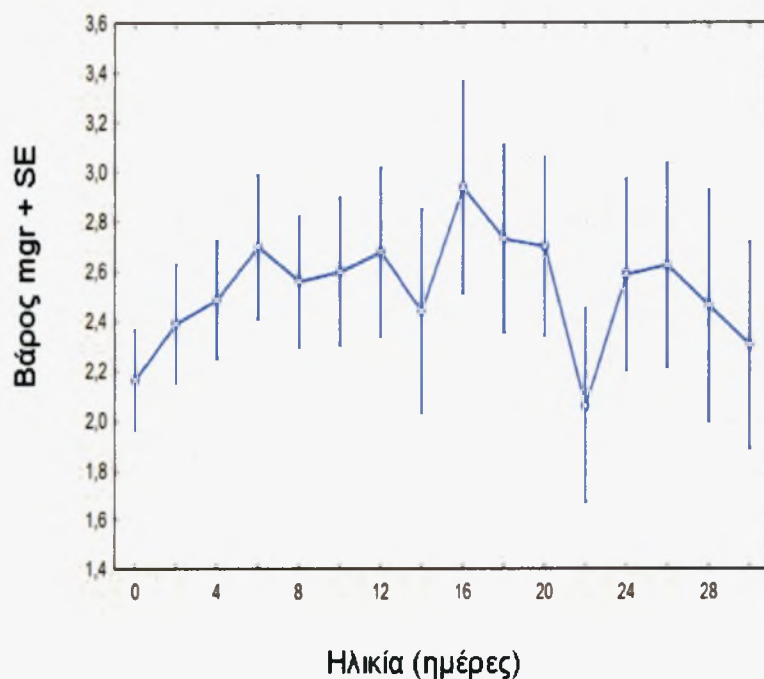
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Μεταβολή του βάρους των ενηλίκων

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1 το βάρος των ενηλίκων παρουσιάζει μια αυξητική πορεία μέχρι την ηλικία των 6 ημερών, παρουσιάζει διακυμάνσεις στις μεγαλύτερες ηλικίες και φτάνει στο μέγιστο βάρος στην ηλικία των 16 ημερών και στο ελάχιστο στην ηλικία των 22 ημερών.

Στο Διάγραμμα 2 φαίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης (α) και του Βόλου (β) και τράφηκαν με ζάχαρη. Το βάρος των ενηλίκων θηλυκών που τράφηκαν με ζάχαρη



Διάγραμμα 1. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία ανεξάρτητα από τον πληθυσμό, το φύλο και το είδος της τροφής.

και προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης φτάνει στη μέγιστη τιμή στην ηλικία των 16 ημερών ενώ η ελάχιστη βρίσκεται στην ηλικία των 2 ημερών. Στα ενήλικα αρσενικά της ίδιας περιοχής το βάρος φτάνει σε χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τα θηλυκά. Η μέγιστη τιμή του βάρους βρίσκεται στην ηλικία των 18 ημερών ενώ η ελάχιστη στην ηλικία των 22. Στον πληθυσμό της περιοχής του Βόλου υπήρχε μια έλλειψη αρσενικών και θηλυκών δειγμάτων.

Στο Διάγραμμα 3 δίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης (α) και του Βόλου (β) τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη. Το βάρος των θηλυκών που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχει τη μέγιστη τιμή στην ηλικία των 16 ημερών όπως και τα ενήλικα θηλυκά της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη. Η ελάχιστη τιμή του βάρους του ίδιου πληθυσμού αντιστοιχεί στην ηλικία των 6 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα της ίδιας περιοχής φτάνουν σε μικρότερες τιμές βάρους σε σχέση με τα θηλυκά.

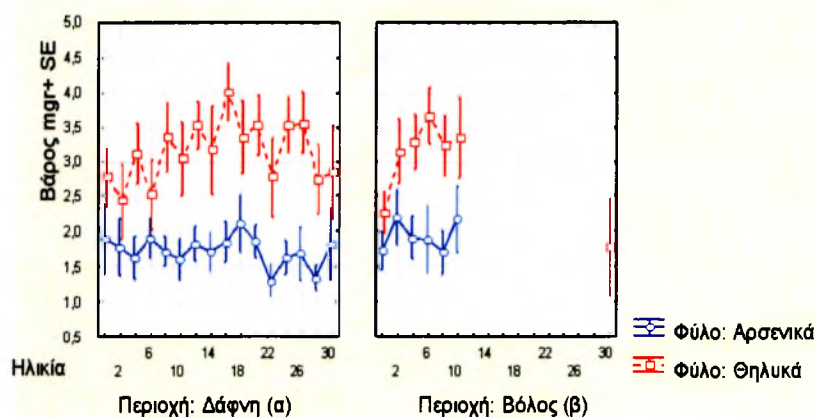
Στο Διάγραμμα 4 δίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα ενήλικα θηλυκά που προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν μέγιστη τιμή βάρους στην ηλικία των 16 ημερών ενώ η ελάχιστη αντιστοιχεί στην ηλικία των 6 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν μέγιστη τιμή βάρους που αντιστοιχεί στην ηλικία των 16 ημερών όπως και τα θηλυκά της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη. Η ελάχιστη τιμή βάρους του πληθυσμού αυτού βρίσκεται στην ηλικία των 22 ημερών. Τα αρσενικά που προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη φτάνουν στο μέγιστο βάρος στην ηλικία των 2 ημερών.

Στο Διάγραμμα 5 δίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β), σε αυτό το διάγραμμα βλέπουμε την υπεροχή των θηλυκών στον τομέα του βάρους σε σχέση με τα αρσενικά και στα δυο είδη τροφής.

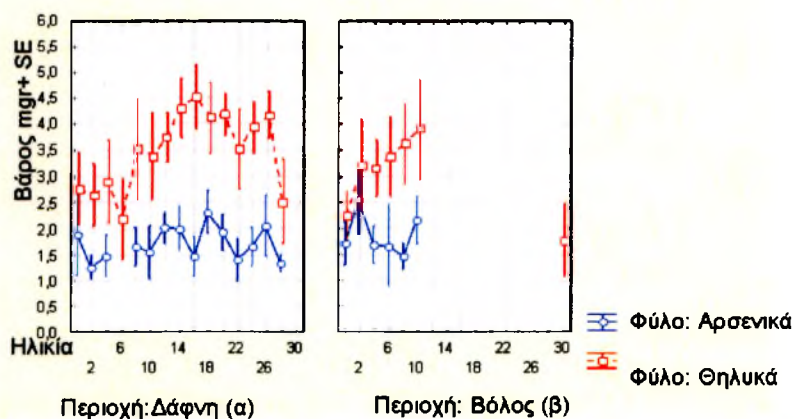
Στο Διάγραμμα 6 δίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή της Δάφνης φτάνουν στο μέγιστο βάρος τους στην ηλικία των 18 ημερών και στο ελάχιστο στην ηλικία των 2 ημερών. Ο αντίστοιχος πληθυσμός που τράφηκε με ζάχαρη φτάνει στη μέγιστη τιμή βάρους

στην ηλικία των 2 ημερών και στην ελάχιστη στην ηλικία των 22 ημερών. Ο πληθυσμός του Βόλου που τράφηκε με ζάχαρη και πρωτεΐνη φτάνει στη μέγιστη τιμή βάρους στην ηλικία των 2 ημερών ενώ ο αντίστοιχος πληθυσμός που τράφηκε με ζάχαρη φτάνει στη μεγαλύτερη τιμή βάρους στην ηλικία των 8 ημερών.

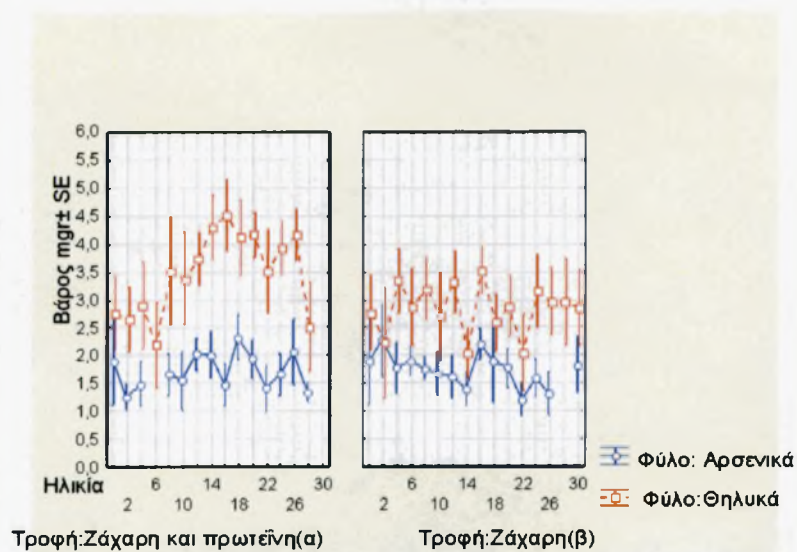
Στο Διάγραμμα 7 δίνεται η μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και τη περιοχή θηλυκών ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα ενήλικα θηλυκά από τη περιοχή της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη φτάνουν στη μεγαλύτερη τιμή βάρους στην ηλικία των 16 ημερών. Η μικρότερη τιμή βάρους βρίσκεται στην ηλικία των 6 ημερών, ο πληθυσμός της ίδιας περιοχής που τράφηκε με ζάχαρη φτάνει στη μέγιστη τιμή βάρους στην ηλικία των 16 ημερών ενώ η ελάχιστη τιμή βάρους βρίσκεται στην ηλικία των 22 ημερών.



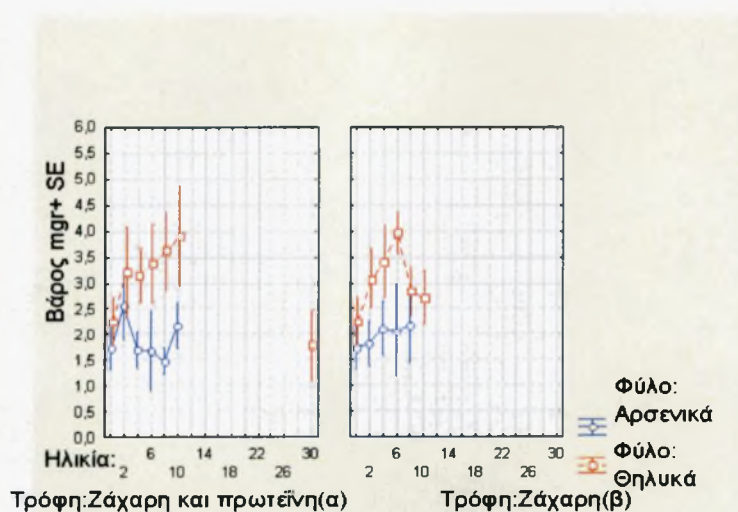
Διάγραμμα 2. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης (α) και του Βόλου (β) και τράφηκαν με ζάχαρη.



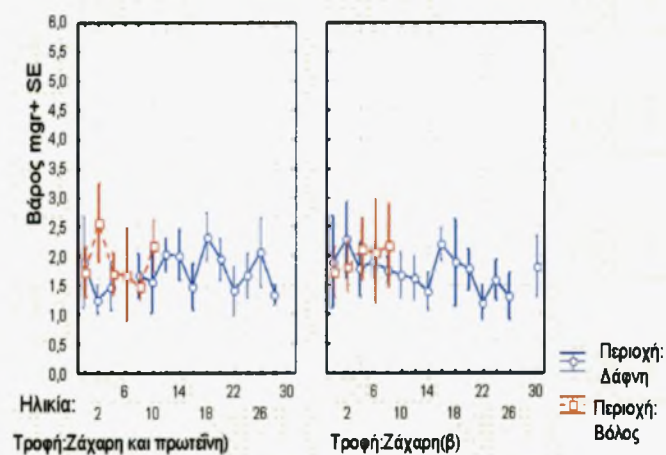
Διάγραμμα 3. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης (α) και του Βόλου (β) τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη.



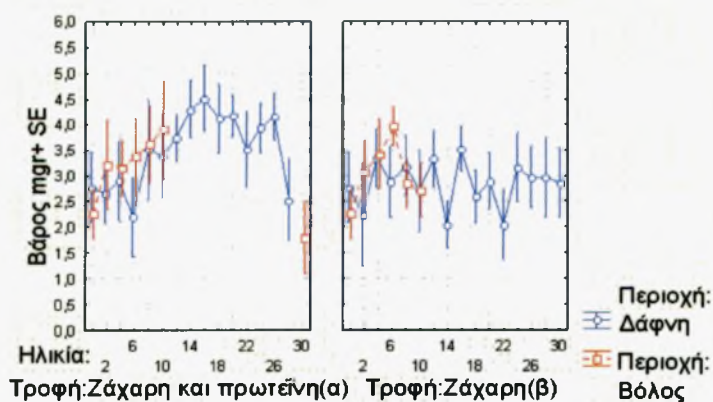
Διάγραμμα 4. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β).



Διάγραμμα 5. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β).



Διάγραμμα 6. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β).



Διάγραμμα 7. Μεταβολή του βάρους σε σχέση με την ηλικία και τη περιοχή θηλυκών ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β).

4.2. Μεταβολή των ενεργειακών αποθεμάτων

4.2.1 Λιπίδια

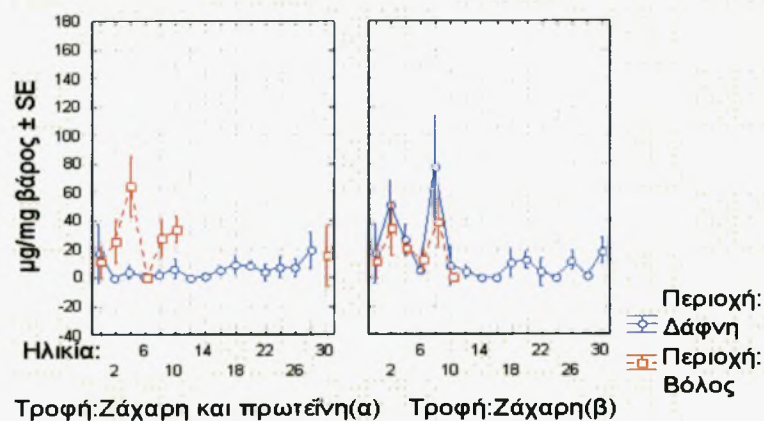
Στο Διάγραμμα 8 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και τη περιοχή ενήλικων θηλυκών που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν κοντινές τιμές περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία, πολύ κοντά στο μηδέν. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής του Βόλου φτάνουν σε υψηλότερες τιμές περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την περιεκτικότητα σε λιπίδια του θηλυκού πληθυσμού της Δάφνης. Τα θηλυκά ενήλικα της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη τιμή σε περιεκτικότητα λιπιδίων στην ηλικία των 8 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 24 ημερών.

Στο Διάγραμμα 9 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή ενήλικων αρσενικών που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη (β). Η περιεκτικότητα σε λιπίδια στον πληθυσμό που προήλθε από την περιοχή της Δάφνης και τράφηκε με ζάχαρη και πρωτεΐνη είναι σχεδόν μηδενική σε όλες τις ηλικίες με εξαίρεση την περιεκτικότητα που αντιστοιχεί στην ηλικία των 22 ημερών. Τα ενήλικα θηλυκά της Δάφνης και του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη τιμή στη περιεκτικότητα λιπιδίων στην ηλικία των 8 ημερών.

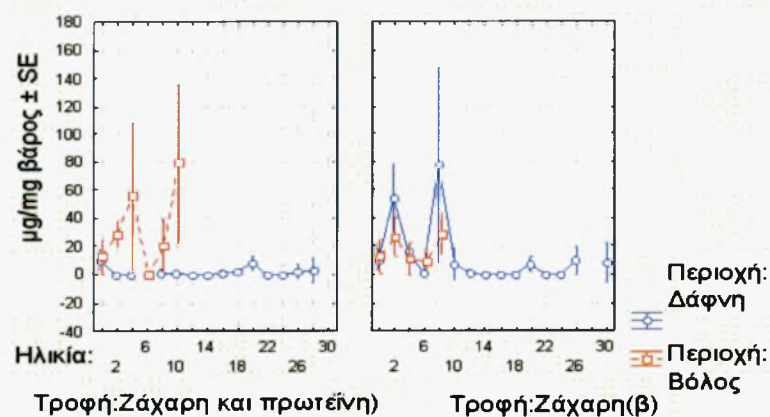
Στο Διάγραμμα 10 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή των ενήλικων αρσενικών(α) και θηλυκών(β) που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης. Τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης έχουν τη μέγιστη τιμή σε περιεκτικότητα σε λιπίδια στην ηλικία των 8 ημερών όπως και τα αντίστοιχα θηλυκά που τράφηκαν με την ίδια τροφή. Η περιεκτικότητα σε λιπίδια για αρσενικά και θηλυκά από τη περιοχή της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Στο Διάγραμμα 11 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας των λιπιδίων σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή αρσενικών (α) και θηλυκών (β) ενήλικων από την περιοχή του Βόλου. Τα αρσενικά της περιοχής του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν υψηλότερη τιμή στη περιεκτικότητα λιπιδίων σε σχέση με τα

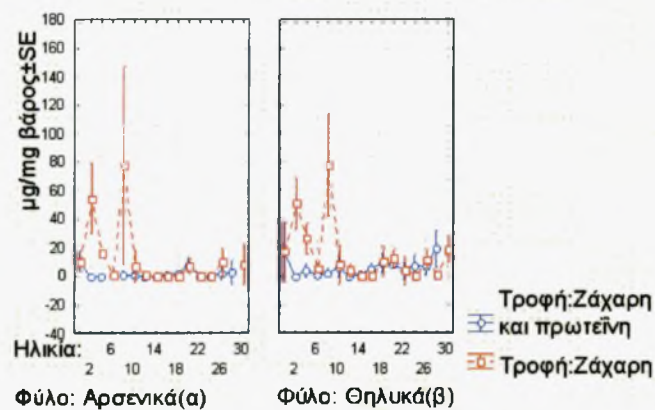
αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη, το ίδιο ισχύει και για τα θηλυκά της περιοχής του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη σε σχέση με τα θηλυκά που τράφηκαν με ζάχαρη.



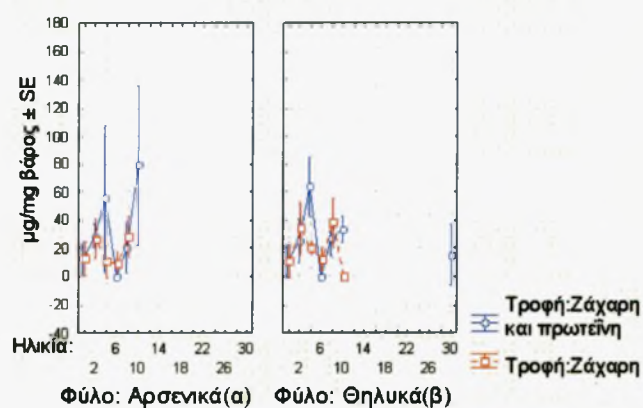
Διάγραμμα 8. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και τη περιοχή ενηλίκων θηλυκών που τράφηκαν με ζάχαρη (α) και ζάχαρη με πρωτεΐνη (β).



Διάγραμμα 9. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή ενηλίκων αρσενικών που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη (β).



Διάγραμμα 10. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία και τροφή των ενηλίκων αρσενικών(α) και θηλυκών(β) που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης.



Διάγραμμα 11. Μεταβολή της περιεκτικότητας των λιπιδίων σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή αρσενικών (α) και θηλυκών (β) ενηλίκων από την περιοχή του Βάλου.

4.2.2 Γλυκογόνο

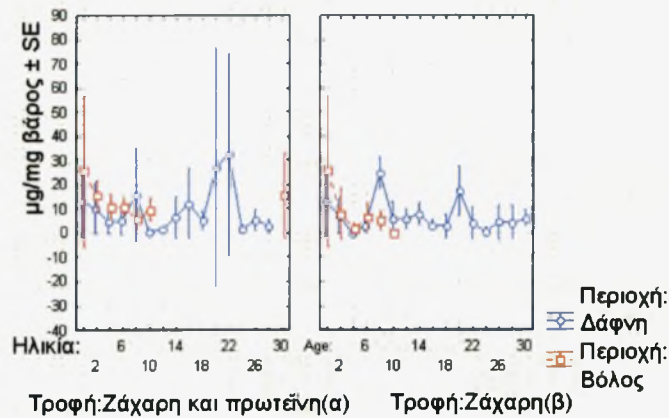
Στο Διάγραμμα 12 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας του γλυκογόνου σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή θηλυκών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 22 ημερών ενώ η ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο βρίσκεται στην ηλικία των 10 ημερών. Τα θηλυκά της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 8 ημερών ενώ η ελάχιστη βρίσκεται στην ηλικία των 4 ημερών. Τα θηλυκά της περιοχής του Βόλου έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των εικοσιτεσσάρων ωρών και στα δυο είδη τροφής.

Στο Διάγραμμα 13 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Συγκρίνοντας το Διάγραμμα αυτό με το Διάγραμμα 12 συμπεραίνουμε πως τα αρσενικά και τα θηλυκά της περιοχής της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν την μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 22 ημερών και την ελάχιστη στην ηλικία των 10 ημερών. Τα αρσενικά της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 8 ημερών και την ελάχιστη στην ηλικία των 18 ημερών.

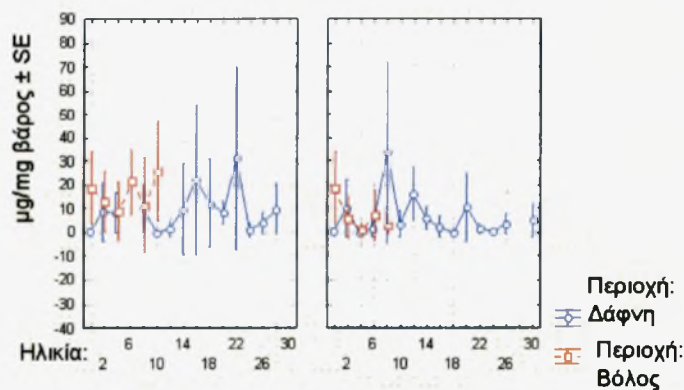
Στο Διάγραμμα 14 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β) και προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης. Τα αρσενικά ενήλικα που προήλθαν από τη περιοχή αυτή και τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 22 ημερών και την ελάχιστη στην ηλικία των 24 ωρών. Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο βρίσκεται στις ηλικίες των 1, 10 και 24 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 22 ημερών όπως και τα αρσενικά και ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 10 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα που προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 8 ημερών όπως και τα θηλυκά που τράφηκαν με ζάχαρη και

προήλθαν από την ίδια περιοχή. Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο για τα αρσενικά που προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη είναι στις ηλικίες των 1, 4 και 18 ημερών. Τα θηλυκά της Δάφνης που τράφηκαν με την ίδια τροφή έχουν την ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 4 ημερών.

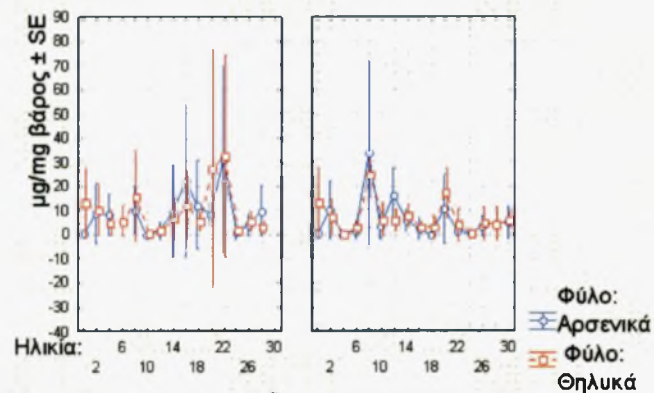
Στο Διάγραμμα 15 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και το φύλο των ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) και ζάχαρη(β) και προήλθαν από τη περιοχή του Βόλου. Τα αρσενικά της περιοχής αυτής που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 10 ημερών και την ελάχιστη στην ηλικία των 4 ημερών ενώ τα θηλυκά έχουν την ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 8 ημερών και τη μέγιστη στην ηλικία των 24 ωρών. Τα αρσενικά της περιοχής του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο στην ηλικία των 24 ωρών όπως και τα θηλυκά και την ελάχιστη περιεκτικότητα στην ηλικία των 4 ημερών τα θηλυκά και 10 ημερών τα αρσενικά.



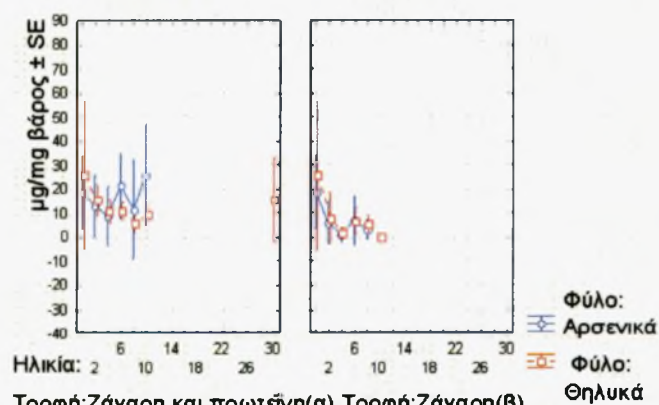
Διάγραμμα 12. Μεταβολή της περιεκτικότητας του γλυκογόνου σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή θηλυκών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη (β).



Διάγραμμα 13. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη (β).



Τροφή: Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή: Ζάχαρη(β)
Διάγραμμα 14. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β) και προήλθαν από την περιοχή της Δάφνης.



Τροφή: Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή: Ζάχαρη(β)
Διάγραμμα 15. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) και με ζάχαρη(β) από τη περιοχή του Βόλου.

4.2.3. Υδατάνθρακες

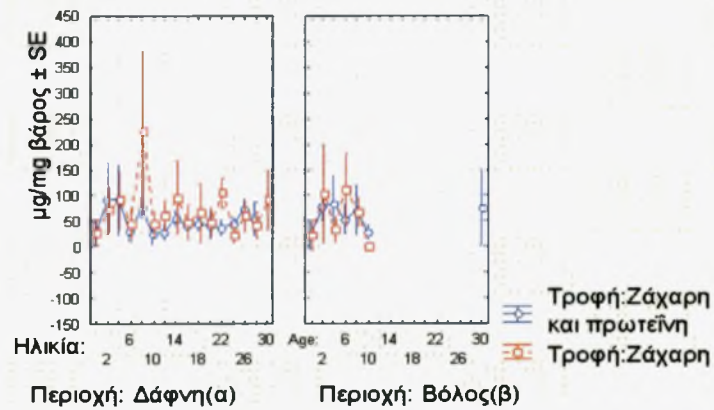
Στο Διάγραμμα 16 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή θηλυκών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης(α) και του Βόλου(β). Τα θηλυκά ενήλικα της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 8 ημερών και την μικρότερη στην ηλικία των 1 και 24 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 2 και 24 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 1 και 10 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 4 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 24 ωρών. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 10 ημερών.

Στο Διάγραμμα 17 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και την τροφή αρσενικών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης(α) και του Βόλου(β). Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 8 ημερών όπως και τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και τη μικρότερη στην ηλικία των 12 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου που τράφηκαν σε ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 10 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 24 ωρών. Τα αρσενικά ενήλικα του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 6 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 4 ημερών.

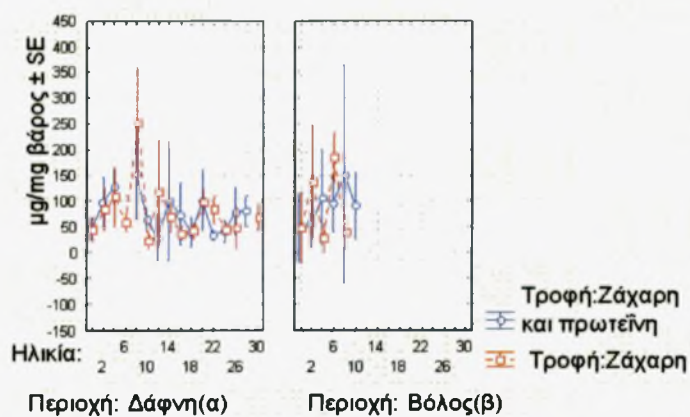
Στο Διάγραμμα 18 δίνεται η μεταβολή των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και την τροφή αρσενικών(α) και θηλυκών(β) ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή της Δάφνης έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 8 ημερών και στα δυο είδη διατροφής, η μικρότερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες βρίσκεται στην ηλικία των 8 ημερών για τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και 10 ημερών για τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη. Τα θηλυκά ενήλικα της περιοχής Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 8 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 24 ωρών όπως και τα θηλυκά

που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες για τα θηλυκά από την περιοχή της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη βρίσκεται στην ηλικία των 2 ημερών.

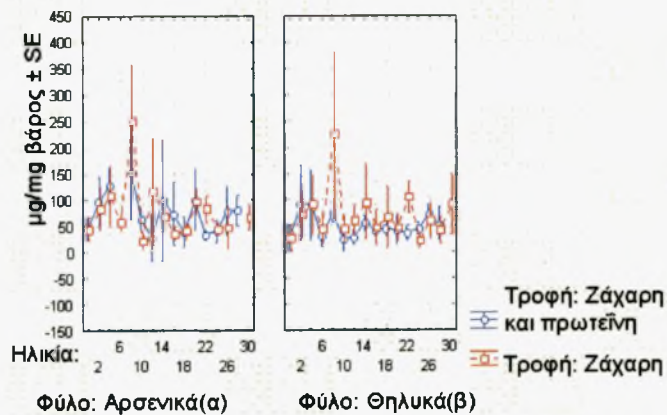
Στο Διάγραμμα 19 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή αρσενικών (α) και θηλυκών (β) ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 6 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 4 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 24 ωρών. Τα θηλυκά ενήλικα του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 6 ημερών όπως και τα αρσενικά που τράφηκαν με την ίδια τροφή και ελάχιστη στην ηλικία των 10 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 4 ημερών και την μικρότερη στην ηλικία των 24 ωρών.



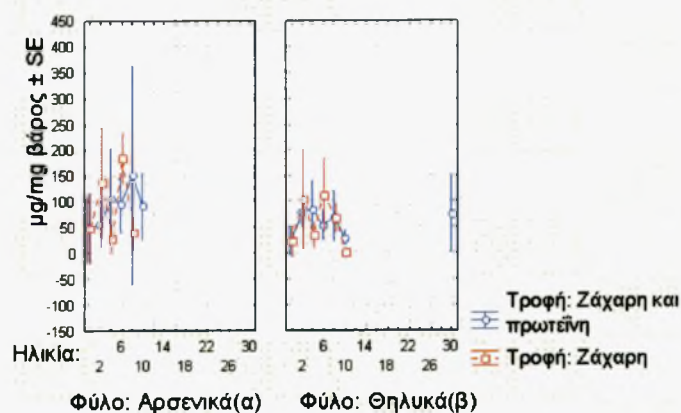
Διάγραμμα 16. Μεταβολή της περιεκτικότητας των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και με τη τροφή θηλυκών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης(α) και του Βόλου(β).



Διάγραμμα 17. Μεταβολή της περιεκτικότητας των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και την τροφή αρσενικών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης(α) και του Βόλου(β).



Διάγραμμα 18. Μεταβολή των υδατανθράκων σε σχέση με την ηλικία και την τροφή αρσενικών(α) και θηλυκών(β) ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης.



Διάγραμμα 19. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες σε σχέση με την ηλικία και τη τροφή αρσενικών (α) και θηλυκών (β) ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου.

4.2.4 Πρωτεΐνες

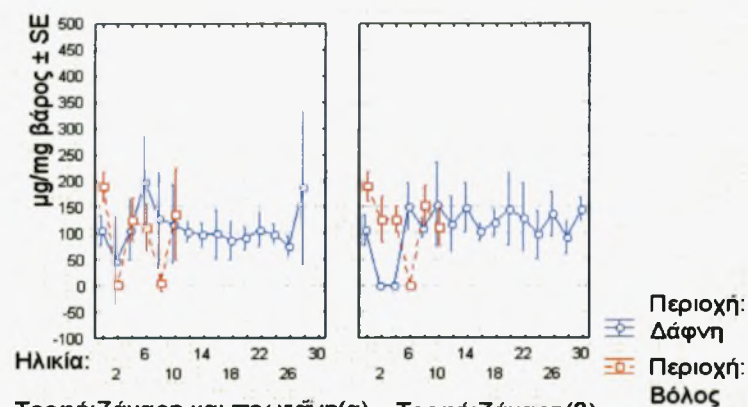
Στο Διάγραμμα 20 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και τη περιοχή θηλυκών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα θηλυκά ενήλικα από την περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 6 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ηλικία των 24 ωρών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 ημερών. Τα ενήλικα θηλυκά από τη περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 10 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 και 6 ημερών. Τα ενήλικα θηλυκά από τη περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 24 ωρών και τη μικρότερη στην ηλικία των 6 ημερών.

Στο Διάγραμμα 21 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β). Τα ενήλικα αρσενικά από τη περιοχή της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 16 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με το ίδιο είδος τροφής έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 4 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 και 8 ημερών. Τα ενήλικα αρσενικά από τη περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 22 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 και 6 ημερών. Τα ενήλικα αρσενικά από τη περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 4 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 6 ημερών.

Στο Διάγραμμα 22 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και το φύλο θηλυκών και αρσενικών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 16 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με το ίδιο είδος τροφής έχουν τη μεγαλύτερη

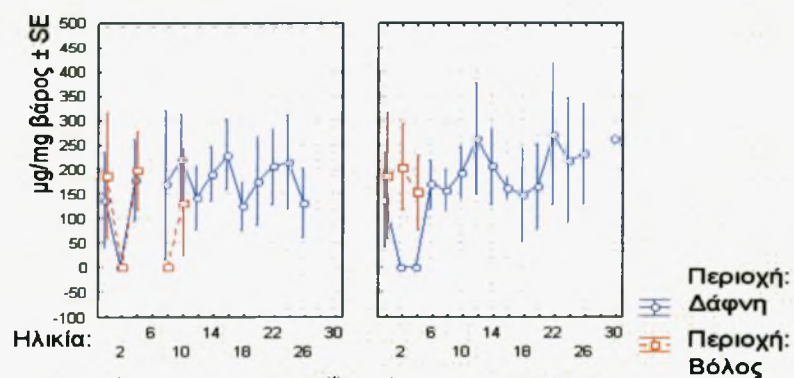
περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ηλικία των 6 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 ημερών. Τα αρσενικά ενήλικα της Δάφνης που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ηλικία των 22 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 και 4 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα της ίδιας περιοχής που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ίδια ηλικία με τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και τη μεγαλύτερη στην ηλικία των 6 και 10 ημερών.

Στο Διάγραμμα 23 δίνεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη (β). Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 4 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 2 και 8 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη έχουν τη μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ίδια ηλικία με τα αρσενικά που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη και τη μεγαλύτερη στην ηλικία των 24 ωρών. Τα αρσενικά ενήλικα από τη περιοχή του Βόλου που τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 2 ημερών και τη μικρότερη στην ηλικία των 4 ημερών. Τα θηλυκά ενήλικα που προήλθαν από την ίδια περιοχή και τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στην ηλικία των 24 ωρών και τη μικρότερη στην ηλικία των 6 ημερών.



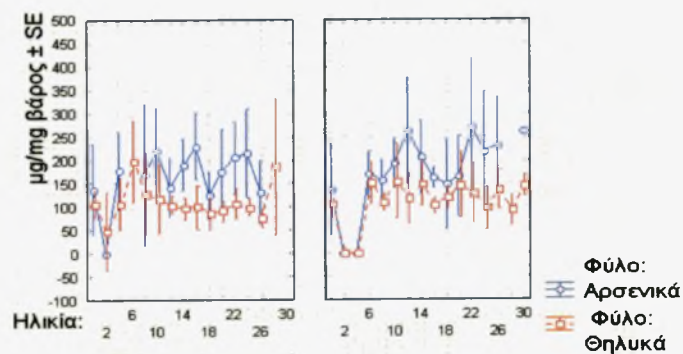
Τροφή: Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή: Ζάχαρη(β)

Διάγραμμα 20. Μεταβολή της περιεκτικότητας της πρωτεΐνης σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή θηλυκών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και ζάχαρη (β).

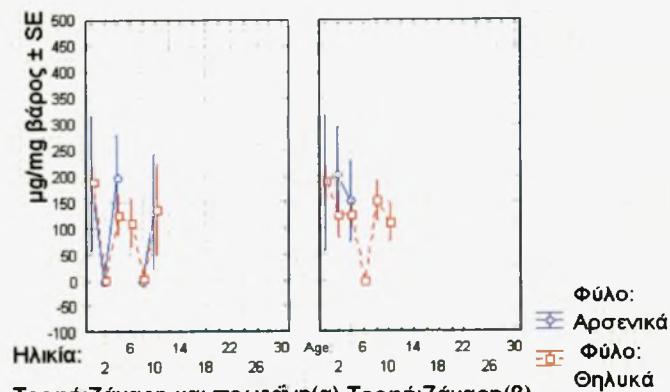


Τροφή: Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή: Ζάχαρη(β)

Διάγραμμα 21. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και την περιοχή αρσενικών ενηλίκων τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη(β).



Τροφή:Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή:Ζάχαρη(β)
Διάγραμμα 22. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και το φύλο θηλυκών και αρσενικών ενηλίκων από την περιοχή της Δάφνης.



Τροφή:Ζάχαρη και πρωτεΐνη(α) Τροφή:Ζάχαρη(β)
Διάγραμμα 23. Μεταβολή της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία και το φύλο ενηλίκων από την περιοχή του Βόλου τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη (α) και με ζάχαρη(β).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα Διαγράμματα 2 και 3 βλέπουμε ότι το βάρος των ενηλίκων θηλυκών είναι μεγαλύτερο από το βάρος των ενηλίκων αρσενικών σε σχέση με την ηλικία όταν έχουν την ίδια διατροφή. Στα Διαγράμματα 2, 3, 4 και 7 βλέπουμε ότι το βάρος των ενηλίκων θηλυκών που προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη φτάνει σε υψηλότερες τιμές από το αντίστοιχο βάρος των θηλυκών που τράφηκαν με ζάχαρη. Αναλύοντας τα Διαγράμματα 8, 9, 10 και 11 συμπεραίνουμε ότι η περιεκτικότητα σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία επηρεάζεται από το είδος διατροφής των ενηλίκων. Συγκεκριμένα τα ενήλικα που προήλθαν από τη περιοχή της Δάφνης και τράφηκαν με ζάχαρη έχουν υψηλότερες τιμές περιεκτικότητας σε λιπίδια σε σχέση με τα ενήλικα που τράφηκαν με ζάχαρη και πρωτεΐνη. Αναλύοντας τα ίδια Διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι η περιεκτικότητα σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία δεν επηρεάζεται από το φύλο των ενηλίκων. Δηλαδή βλέπουμε ότι σε αρσενικά και θηλυκά της περιοχής της Δάφνης που έχουν το ίδιο είδος διατροφής η περιεκτικότητα σε λιπίδια σε σχέση με την ηλικία μεταβάλλεται με τρόπο ανάλογο. Τα ίδια ισχύουν και για τη περιεκτικότητα των ενηλίκων σε γλυκογόνο, δηλαδή η περιεκτικότητα των ενηλίκων σε γλυκογόνο σε σχέση με την ηλικία επηρεάζεται από το είδος διατροφής (ζάχαρη και πρωτεΐνες, ζάχαρη) και δεν επηρεάζεται από το φύλο του ενηλίκου. Για την περιεκτικότητα των υδατανθράκων εκτός από τα παραπάνω ισχύει ότι τα ενήλικα τα οποία τράφηκαν με ζάχαρη έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στην ηλικία των 8 ημερών. Στα διαγράμματα 20, 21, 22, 23 βλέπουμε ότι η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη σε σχέση με την ηλικία επηρεάζεται από το φύλο των ενηλίκων. Συγκεκριμένα διαπιστώνουμε ότι η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη των αρσενικών ενηλίκων έχει κατά μέσο όρο μεγαλύτερες τιμές από τη περιεκτικότητα των θηλυκών όταν έχουν την ίδια διατροφή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Jacome I., M. Aluja, P. Liedo and D. Nestel, 1995. The influence of adult diet and age on lipid reserves in the tropical fruit fly *Anastrepha serpentine* (Diptera Tephritidae).

Herz A., K. Köppler, H. Vogt, E. Elias, P. Katz, A. Peters, 2006. Biological control of the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae) by use of entomopathogenic nematodes: first experience towards practical implementation, 2006).

White, I., and M. M. Elson-Harris, 1992. Fruit flies of economic Significance Their Identification and Bionomics. C.A.B. INTERNATIONAL: WALLINGFORD, ENGLAND, UK.

Βασιλακάκης Μ. 2004. Γενική και ειδική δένδροκομία.

Κατσόγιαννος Β.Ι., Ν.Θ. Παπαδόπουλος και Δ. Σταυρίδης, 2000. Η μύγα των κερασιών: Παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου και της προσβολής των κερασιών σε διάφορες περιοχές της βόρειας Ελλάδας κατά τα έτη 1996 και 1997 και ένα πείραμα καταπολέμησης με δολωματικό ψεκάσμο. Γεωργία και κτηνοτροφία 2: 38-48.

Κατσόγιαννος Β.Ι., Ν.Α. Κουλούσης, Σ. Παπαδοπούλου, Δ. Τάσκος, Α. Καράβασιδης και Μ. Μανωλάκης, 1991. Παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου *R. cerasi* σε κερασιές και βυσσινιές στην περιοχή Μίκρας Θεσσαλονίκης και ύψος της προσβολής ορισμένων ποικιλιών. Πρακτικά Δ' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Βόλος.

Κατσόγιαννος, Β. Ι. 1996. Η μύγα των κερασιών. Βιολογία, καταπολέμηση, παρακολούθηση του πληθυσμού στη βόρεια Ελλάδα και σύγκριση αποτελεσματικότητας διαφόρων τύπων παγίδων. Γεωργία και Κτηνοτροφία 2: 34-44.

Κουκουργιάννης, Β. 2000. Οι τάσεις στην παραγωγή και εμπόριο των κερασιών. Γεωργία και κτηνοτροφία, 2000.

Νικολακάκης, Ν. 1988. Παρόν και μέλλον στις κερασοκαλλιέργειες. Γεωργική Τεχνολογία: 29 – 40.

Τζανακάκης, Μ. Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου, Αγροτύπος Α.Ε.

Χανιωτάκης, Γ., Μαλλιαρός Μ., Κοζυράκης Μ. και Μπονάτσος Κ., 1991. Πειράματα καταπολέμησης της μύγας του κερασιού *R. cerasi* στην Κρήτη. Αποτελέσματα πρώτου έτους, Α' Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο Αθήνα.

Χατζηχαρίσης, Ι.Α. 1990. Η καλλιέργεια της κερασιάς. Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές. Ποικιλίες. Γεωργία και Κτηνοτροφία 5: 21-25.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000100656